

# **Studi Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional Dengan Bekisting Semi Sistem (Table Form) Pada Proyek Gedung Bertingkat Banyak**

*Comparative Study Of Conventional With Formwork Formwork Semi Story Building System On Many Projects*

KUKUH AGUSTANTO

## **ABSTRACT**

*Along with technological developments, the construction work also changes it is marked by many innovations in the construction process. Form work for concrete mold in construction is one example that is also changing the assembly system, manufactured and assembled formwork used in the project area, but now there formwork is made in work shop. Writing of this thesis to analyze the comparative use of conventional formwork formwork system spring (table form) which models the sample on four projects. From the data obtained were analyzed using fixed and variables parameters are different for each type of formwork . Fixed variables include the price of materials, equipment rental, wage labor, and material help. While other variables include the price of the work unit, the total price of the work , the rest of the material , the percentage of the price of concrete work. Analysis of the result obtained that the wage semi form work system is 14.9 % more efficient, more efficient work of the unit price 17.65 %, the total price of 18.46 % more efficient work, the percentage of the price of concrete is more efficient 18.42 %, and the remaining material system is more efficient semi form work 48.38 % when compared with the use of form work konvensional.*

**Keywords:** *formwork, table form, bekisting*

## **1. PENDAHULUAN**

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton memerlukan sebuah cetakan beton yang biasa disebut dengan bekisting untuk mendapatkan bentuk sesuai dimensi yang telah ditentukan dan untuk memikul beton hingga konstruksi tersebut cukup keras untuk dapat memikul berat sendiri.

Pada awalnya bekisting dibuat dengan cara yang sederhana dengan menggunakan banyak perancah kayu yang biasa disebut bekisting tradisional atau konvensional. Dengan semakin berkembangnya dunia konstruksi di Indonesia, para pelaku konstruksi dituntut untuk mencari metode yang lebih baik termasuk dalam memilih jenis bekisting. Saat ini proyek yang berskala besar seperti hotel atau apartemen sudah tidak lagi menggunakan bekisting konvensional, tetapi menggunakan bekisting semi sistem, yang bagian-bagian bekistingnya dibuat dipabrik atau *workshop* dalam jumlah yang banyak sehingga

dalam pemasangannya menjadi lebih mudah yaitu dengan cara menggabungkan bagian-bagian bekisting tersebut sesuai dengan keperluannya.

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, penggunaan bekisting harus direncanakan terlebih dahulu sehingga membutuhkan banyak pertimbangan supaya penggunaan metode atau sistem yang dipakai lebih efisien dan ekonomis. Pada pekerjaan bekisting untuk konstruksi atau proyek yang besar, biasanya penggunaan alat dan material mengalami banyak pengulangan pemakaian. Akibat dari proses pengulangan ini akan menimbulkan adanya sisa material khususnya material kayu dan *plywood* yang memang menjadi material dasar sebuah konstruksi bekisting. Hal ini akan menjadi masalah yang serius yang dapat menimbulkan kerugian. Oleh karena itu perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan yang baik serta metode yang memadai sangat diperlukan untuk dapat mengantisipasi hal ini.

Sampai saat ini masih sangat sulit menemukan suatu referensi mengenai perbandingan pemakaian bekisting konvensional dengan bekisting semi sistem pada pelaksanaan suatu pekerjaan struktur bangunan tingkat banyak. Referensi yang ada hanyalah menyebutkan kebaikan atau keburukan masing-masing sistem bekisting tanpa memberikan data-data teknis.

## 2. METODE PENELITIAN

### Pengambilan Data

Pada penelitian ini, data diperoleh dari sumber data dan survei yang dilakukan di Proyek Apartemen Thamrin *Residences*, Jakarta Pusat. Obyek yang dijadikan sampel pengambilan data adalah proyek konstruksi bangunan gedung bertingkat banyak yang memiliki bentuk struktur relatif sama atau identik sehingga mudah untuk dibandingkan satu sama lain.

### Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dua jenis data, yaitu:

1. Data primer, yang diperoleh dengan cara:
  - a. Pengamatan secara langsung di lapangan terhadap proses pelaksanaan pekerjaan bekisting di Proyek Apartemen Thamrin *Residences*.
  - b. Wawancara dengan responden dari bagian yang terkait langsung dengan proses pelaksanaan bekisting.
2. Data sekunder, berupa data dari perusahaan mengenai biaya material, peralatan, upah pekerja, *schedule* pelaksanaan pekerjaan bekisting, tipe bekisting, banyaknya pengulangan bekisting.

### Analisa Data

Pengolahan dan analisa data dilakukan dengan menghitung:

1. Analisa Harga Satuan  
Analisa harga satuan didapat setelah menghitung biaya material, biaya alat, dan biaya upah borong pekerjaan.

a. Bekisting Semi Sistem

Perhitungan pemakaian material

$$PPMS (Rp) = (NTF + (NTF \times 140\%) + TF + (TF \times 24\%)) \times HP$$

Keterangan:

PPMS = Perhitungan Pemakaian Material Sistem

NTF = Bekisting *Non Table Form*

TF = Bekisting *Table Form*

HP = Harga *Plywood*

140% = Penyusutan *plywood* untuk 8 kali pengulangan  
(Wigboug Ing, 1992)

24% = Penyusutan *plywood table form* untuk 8 kali pengulangan

Perhitungan pemakaian alat

$$PPAS (Rp) = (Lmb + (Lmb \times 3\% \times n)) \times Tb \times Hsa$$

Keterangan:

PPAS = Perhitungan Pemakaian Alat Sistem

Lmb = Luas minimal bekisting

3% = Penyusutan alat

n = Banyaknya pengulangan

Tb = Lama waktu pelaksanaan pekerjaan

Hsa = Harga sewa alat perbulan

Upah borong pekerjaan

$$UB = (t.ef \times JP \times UH) / V$$

dengan,

UB : Upah borong pekerjaan (Rp)

t.ef : Waktu efektif pekerjaan (hari)

JP : Jumlah pekerja (orang)

UH : Upah harian (Rp)

V : Luas bekisting ( $m^2$ )

Jumlah pekerja

$$JP = V / (2,75 \times t)$$

dengan,

JP : Jumlah pekerja (orang)

V : Luas bekisting ( $m^2$ )

2,75 : Kapasitas rata-rata pekerja ( $m^2$ /hari)

t : Waktu

b. Bekisting Konvensional

Perhitungan pemakaian material

$$PPMK (Rp) = (Bk + (Bk \times 22,66\% \times n)) \times HP$$

Keterangan;

PPMK : Perhitungan Pemakaian Material Konvensional

Bk : Banyaknya bekisting (lembar)

22,66 : Material terbuang untuk sekali pengulangan

n : Banyaknya pengulangan

HP : Harga *plywood*

Jumlah pekerja;

$$JP = V / (2,25 \times t)$$

Perhitungan pemakaian alat

$$PPAK (Rp) = (NA + (NA \times 3\% \times n)) \times Tb$$

PPAK = Perhitungan Pemakaian Alat Konvensional

NA = Nilai Alat

3% = Penyusutan alat

n = Banyaknya pengulangan

Tb = Lama waktu pelaksanaan pekerja

## 2. Persentase Sisa Material Bekisting

### a. Bekisting Semi Sistem

$$Ppms (lbr) = (NTF + (NTF \times 140\%) + TF + (TF \times 24\%))$$

Keterangan;

NTF = Bekisting *Non Table Form*

TF = Bekisting *Table Form*

HP = Harga *Plywood*

140% = Penyusutan *plywood* untuk 8 kali pengulangan  
(Wigboug Ing, 1992)

24% = Penyusutan *plywood table form* untuk 8 kali pengulangan

Perhitungan sisa material bekisting

$$Psms (lbr) = (NTF \times 140\%) + (TF \times 24\%)$$

$$\text{Persentase sisa material} = (Psms : Ppms) \times 100\%$$

### b. Bekisting Konvensional

$$Ppmk (lbr) = Bk + (Bk \times 22,66\% \times n)$$

Keterangan;

Bk : Banyaknya bekisting (lembar)

22,66 : Material terbuang untuk sekali pengulangan

n : Banyaknya pengulangan

Perhitungan sisa material bekisting

$$Psmk (lbr) = Bk \times 22,66\% \times n$$

$$\text{Persentase sisa material} = (Psmk : Ppmk) \times 100\%$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analisa Harga Satuan*

Proyek Apartemen Thamrin *Residences Tower A*

Bekisting yang dipakai adalah bekisting semi sistem.

Beberapa data terkait diperoleh dari sumber data proyek pada lokasi studi.

Perhitungan Pemakaian Alat

$$\text{Luas bekisting lantai} = 658,49 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas minimal bekisting} = 658,49 \times 3 \frac{1}{2} = 2.304,72 \text{ m}^2$$

Perhitungan pemakaian alat =

$$(2.304,72 + (2.304,72 \times 3\% \times 8)) \times 139/30 \times \text{Rp } 40.000,00$$

$$= \text{Rp } 529.655.385,60$$

Luas total pekerjaan bekisting =

$$658,49 \text{ m}^2 \times 32 \text{ lantai} = 21.071,68 \text{ m}^2$$

Perhitungan pemakaian alat per meter persegi =  
 $\text{Rp } 529.655.385,60 : 21.071,68 \text{ m}^2 = \text{Rp } 25.135,89 / \text{m}^2$

Perhitungan Pemakaian Material

Luas pekerjaan bekisting lantai =  $658,49 \text{ m}^2$

Luas *table form* untuk satu lantai =  $526,9 \text{ m}^2$

Luas minimal bekisting =  $2.304,72 \text{ m}^2$

Luas minimal *table form*  $526,9 \text{ m}^2 \times 3 \frac{1}{2}$  lantai =  $1.844,15 \text{ m}^2$

Luas bekisting *non table form*

$2.304,72 \text{ m}^2 - 1.844,15 \text{ m}^2 = 460,57 \text{ m}^2$

Jumlah material *plywood* untuk bekisting *table form*

$1.844,15 \text{ m}^2 : (1,22 \times 2,44) = 619,51$  lembar

ditambah dengan 10% = 681,46 lembar

Untuk bekisting *non table form*

$460,57 \text{ m}^2 : (1,22 \times 2,44) = 154,72$  lembar

ditambah 10% = 170,19 lembar

Perhitungan pemakaian material =

$(170,19 + (170,19 \times 140\%) + 845,01) \times \text{Rp } 160.000,00 = \text{Rp } 200.554.560,00$

Perhitungan pemakaian material *plywood* per meter persegi =

$\text{Rp } 200.554.560,00 : 21.071,68 \text{ m}^2 = \text{Rp } 9.517,73 / \text{m}^2$

Perhitungan paku per meter persegi =  $9.200,00 \times 0,04 = \text{Rp } 368,00 / \text{m}^2$

Perhitungan pemakaian material per meter persegi =

$\text{Rp } 9.517,73 + \text{Rp } 368,00 = \text{Rp } 9.885,73 / \text{m}^2$

Upah Borong Pekerjaan

$\text{JP} = V : (\text{KP} \times t)$

$= 658,49 : (2,75 \times 8)$

$= 29,9$  orang

$= 30$  orang (dengan 4 hari kerja, 4 hari lembur,  $4 \times 2 = 8$ )

Pada pelaksanaan di lapangan perbandingan jumlah tukang dan pembantu tukang yang ideal adalah 60/40,

$\text{UB} = (t_{\text{eff}} \times \text{JP} \times \text{UH}) / V$

$\text{UB} = (40.000,00 \times 8 \times 18) + (35.000,00 \times 8 \times 12) : 658,49$

$= \text{Rp } 13.849,89 / \text{m}^2$

Analisa Harga Satuan =  $\text{Rp } 25.135,89 / \text{m}^2 + \text{Rp } 9.885,73 / \text{m}^2$

$+ \text{Rp } 13.849,89 / \text{m}^2 = \text{Rp } 48.871,51 / \text{m}^2$

Proyek Apartemen Thamrin *Residences Tower D*

Bekisting yang dipakai adalah bekisting konvensional.

Beberapa data terkait diperoleh dari sumber data proyek pada lokasi studi.

Perhitungan Pemakaian Alat

Luas bekisting lantai =  $658,49 \text{ m}^2$

Luas minimal bekisting =  $2.304,72 \text{ m}^2$

Pemakaian alat untuk tiap lantai =  $\text{Rp } 14.468.500,00$

Kebutuhan minimal alat untuk  $3 \frac{1}{2}$  lantai;

$\text{Rp } 14.468.500,00 \times 3 \frac{1}{2} = \text{Rp } 50.639.750,00$

Perhitungan pemakaian alat =

$$(\text{Rp } 50.639.750,00 + (\text{Rp } 50.630.750,00 \times 3 \% \times 8)) \times 139/30 = \text{Rp } 290.932.235,70$$

Perhitungan pemakaian alat per meter persegi =

$$\text{Rp } 290.932.235,70 : 21.071,68 \text{ m}^2 = \text{Rp } 13.806,79 / \text{m}^2$$

Perhitungan Pemakaian Material

$$\text{Luas bekisting lantai} = 658,49 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas minimal bekisting} = 2.304,72 \text{ m}^2$$

Jumlah material *plywood* =

$$2.304,72 : (1,22 \times 2,44) = 774,23 \text{ lembar}$$

Ditambah dengan 10% = 851,64 lembar

Pemakaian material *plywood* =

$$(851,64 + (851,64 \times 22,66 \% \times 8)) \times \text{Rp } 160.000,00 = \text{Rp } 383.278.878,70$$

Perhitungan pemakaian material *plywood* per meter persegi =

$$\text{Rp } 383.278.878,70 : 21.071,68 \text{ m}^2 = \text{Rp } 18.189,29 / \text{m}^2$$

Kebutuhan kayu balok juga untuk 3 1/2 lantai;

$$\text{Rp } 6.790.912,32 \times 3 \frac{1}{2} = \text{Rp } 23.768.193,12$$

Pemakaian kayu dan balok =

$$(\text{Rp } 23.768.193,12 + (\text{Rp } 23.768.193,12 \times 12,3 \% \times 8)) \times 139/30 = \text{Rp } 218.489.907,50$$

Perhitungan pemakaian kayu balok per meter persegi =

$$\text{Rp } 218.489.907,50 : 21.071,68 \text{ m}^2 = \text{Rp } 10.368,89 / \text{m}^2$$

Perhitungan paku dan kawat paku per meter persegi =

$$\text{Rp } 946.900,00 : 658,49 = \text{Rp } 1.437,99 / \text{m}^2$$

Perhitungan material total =

$$\text{Rp } 18.189,29 + \text{Rp } 10.368,89 + \text{Rp } 1.437,99 = \text{Rp } 29.996,17 / \text{m}^2$$

Upah Borong Pekerjaan

$$\text{JP} = \text{V} : (\text{KP} \times \text{t})$$

$$= 658,49 : (2,25 \times 8)$$

$$= 36,6 \text{ orang}$$

$$= 37 \text{ orang (dengan 4 hari kerja, 4hari lembur, } 4 \times 2 = 8)$$

$$\text{UB} = (40.000,00 \times 8 \times 22) + (35.000,00 \times 8 \times 15) : 658,49$$

$$= \text{Rp } 15.793,71 / \text{m}^2$$

$$\text{Analisa Harga Satuan} = \text{Rp } 13.806,79 / \text{m}^2 + \text{Rp } 29.996,17 / \text{m}^2$$

$$\text{Rp } 15.793,71 / \text{m}^2 = \text{Rp } 59.596,67 / \text{m}^2$$

*Perhitungan Sisa Material Bekisting*

Proyek Apartemen Thamrin Residences Tower A

$$\text{Luas bekisting lantai} = 658,49 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas } table \text{ form} = 526,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas minimal bekisting} = 2.304,72 \text{ m}^2$$

Luas minimal *table form*

$$526,9 \text{ m}^2 \times 3 \frac{1}{2} \text{ lantai} = 1.844,15 \text{ m}^2$$

Luas bekisting *non table form*

$$2.304,72 \text{ m}^2 - 1.844,15 \text{ m}^2 = 460,57 \text{ m}^2$$

Jumlah material bekisting untuk bekisting *table form*

$1.844,15 \text{ m}^2 : (1,22 \times 2,44) = 619,51 \text{ lembar}$   
 ditambah dengan 10% = 681,46 lembar  
 Untuk bekisting *non table form*  
 $460,57 \text{ m}^2 : (1,22 \times 2,44) = 154,72 \text{ lembar}$   
 ditambah 10% = 170,19 lembar  
 Perhitungan pemakaian material =  
 $(170,19 + (170,19 \times 140\%)) + 681,46 + (681,46 \times 24\%) = 1.253,47 \text{ lembar}$   
 Perhitungan sisa material *plywood non table*  
 $170,19 \times 140 = 238,27 \text{ lembar}$   
 Perhitungan sisa material *plywood table form*  
 $681,46 \times 24\% = 163,55 \text{ lembar}$   
 Total sisa material *plywood*;  
 $238,27 + 163,55 = 401,82 \text{ lembar}$   
 Persentase sisa material *plywood* =  
 $(401,82 : 1.253,47) \times 100\% = 32,06 \%$   
 Proyek Apartemen Thamrin *Residences Tower D*  
 Luas pekerjaan bekisting =  $658,49 \text{ m}^2$   
 Luas minimal bekisting =  $2.304,72 \text{ m}^2$   
 Jumlah material bekisting =  
 $2.304,72 : (1,22 \times 2,44) = 774,23 \text{ lembar}$   
 Ditambah dengan 10% = 851,64 lembar  
 Perhitungan pemakaian material =  
 $851,64 + (851,64 \times 22,66 \% \times 8) = 2.395,49 \text{ lembar}$   
 Perhitungan sisa material =  
 $851,64 \times 22,66 \% \times 8 = 1.543,85 \text{ lembar}$   
 Persentase sisa material *plywood* =  
 $(1.543,85 : 2.395,49) \times 100\% = 64,45 \%$

#### 4. KESIMPULAN

1. Harga Satuan Pekerjaan  
 Beksiting semi sistem Tower A = Rp 48.871,51 /m<sup>2</sup>  
 Bekisting konvensional Tower D = Rp 59.596,67 /m<sup>2</sup>  
 Dari kedua data tersebut dapat disimpulkan bahwa bekisting semi sistem lebih efisien 21,95 %
2. Perhitungan Sisa Material Bekisting  
 Beksiting semi sistem Tower A = 32,06 %  
 Bekisting konvensional Tower D = 64,45 %  
 Bekisting semi sistem lebih efisien 32,39 %

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto. 2010. *Formwork for Concrete*. Universitas Indonesia, Jakarta.  
 F Wigbout, Ing. 1992. *Bekisting (Kotak Cetak)*. Erlangga, Jakarta.  
 Hanna, Award S. 1998. *Concrete Formwork System*. New York.  
 Mardal Muhammad. 2008. Skripsi : *Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting untuk Gedung Bertingkat dengan Sistem Zoning*. FT UI, Jakarta.

- Mukomuko, J. A. 1977. *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Balai Pustaka, Jakarta.
- Suripto, ST. 2000. *Petunjuk Praktek Kerja Acuan dan Perancah I*. Politeknik Negeri Jakarta, Depok.
- Syah, Mahendra Sultan. 2004. *Manajemen Proyek*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wulfram I Ervianto. 2006. *Ekplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi*. Andi, Yogyakarta.



---

1. Demonstration of this system can be seen at <http://youtu.be/IFIM0wPcgP8>.